

УДК 621.396.67

ШИРОКОПОЛОСНАЯ ПОЛОСКОВАЯ ПАТЧ-АНТЕННА В ВИДЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПРЯМОУГОЛЬНИКА С U-ЩЕЛЬЮ В ЭКРАНЕ*

ИРАМ НАДИМ, ДОНГ-Ю ЧОЙ

Университет Чосон,
Гванджу, Южная Корея

Аннотация. Представлена широкополосная патч-антенна в виде модифицированного прямоугольного патча, который содержит три симметричных и асимметричный вырезы. В плоскость заземления вставлена U-образная щель, которая способствует широкой относительной рабочей полосе частот 143% в диапазоне 2,9–17,5 ГГц. Модифицированный прямоугольный патч обеспечивает приемлемую всенаправленную диаграмму направленности на рабочих частотах с эффективностью излучения от 83 до 95%. Максимально достижимое усиление составляет 5,48 дБ в указанном диапазоне частот. Электродинамическое моделирование осуществлялось с использованием высокочастотного симулятора структур HFSS, а схемное моделирование — с помощью программного обеспечения Advance Designing System (ADS). Эффект корпуса изучен при вертикальной ориентации антенны для оценки ее характеристик в присутствии проводящих тел. Предложенная архитектура антенны имеет небольшие электрические размеры $0,17 \times 0,11 \lambda$. Простая конфигурация и широкая полоса пропускания делают предлагаемую патч-антенну подходящим кандидатом для универсальных задач связи.

Ключевые слова: коэффициент перекрытия; метод видоизмененного экрана; коэффициент ширины полосы; сверхширокополосность; эффективная ширина полосы пропускания; BWR; DGS; BDR; UWB; EBIV

1. ВВЕДЕНИЕ

Потребность в широкополосных современных системах беспроводной связи растет из-за возрастающей пропускной способности и больших скоростей передачи данных. Современные значительные успехи в области беспроводной связи стимулировали спрос на малогабаритные недорогие антенны, которые могут работать на нескольких частотах с достаточно большой полосой пропускания.

Сверхширокополосность (СШП) — это важное свойство, позволяющее работать не-

скольким задачам одновременно, таким как отслеживание местоположения, передача данных и георадар. В 2002 году Федеральная комиссия США по связи (FCC) объявила относительную полосу частот 110% (центральная частота 7,5 ГГц) и диапазон 3,1–10,6 ГГц для систем СШП радиосвязи. Преимуществом СШП систем является их невосприимчивость к эффектам многолучевого затухания, большая пропускная способность канала и высокая скорость передачи данных [1, 2].

* Это исследование профинансировано Программой фундаментальных исследований науки через Национальный исследовательский фонд Кореи (NRF), финансируемый Министерством образования (2016R1D1A1B03931806).

REFERENCES

1. HU, J.; YANG, J. "The adaptabilities of different UWB technologies to the FCC UWB emission limit," *Proc. of Int. Conf. on Communication Software and Networks, ICCSN*, Macau, China, IEEE, 2009, p.358-361. DOI: [10.1109/iccsn.2009.151](https://doi.org/10.1109/iccsn.2009.151).
2. FCC Online Table of Frequency Allocations. Accessed Feb. 2017. URI: <https://transition.fcc.gov/oet/spectrum/table/fcctable.pdf>.
3. TANG, Hongyan; KE, Wang; WU, Runmiao; YU, Chao; ZHANG, Jian; WANG, Xiaotong. "A novel broadband circularly polarized monopole antenna based on C-shaped radiator," *IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.*, v.16, p.964, 2017. DOI: [10.1109/LAWP.2016.2615159](https://doi.org/10.1109/LAWP.2016.2615159).
4. DING, Kang; GAO, Cheng; YU, Tongbin; QU, Dexin. "Broadband C-shaped circularly polarized monopole antenna," *IEEE Trans. Antennas Propag.*, v.63, n.2, p.785, 2015. DOI: [10.1109/TAP.2014.2380437](https://doi.org/10.1109/TAP.2014.2380437).
5. SAMSUZZAMAN, M.; ISLAM, Mohammad Tariqul. "A semicircular shaped super wideband patch antenna with high bandwidth dimension ratio," *Microwave Opt. Technol. Lett.*, v.57, n.2, p.445, 2015. DOI: [10.1002/mop.28872](https://doi.org/10.1002/mop.28872).
6. MAHMUD, M.Z.; ISLAM, M.T.; SAMSUZZAMAN, M. "A high performance UWB antenna design for microwave imaging system," *Microwave Opt. Technol. Lett.*, v.58, n.8, p.1824, 2016. DOI: [10.1002/mop.29924](https://doi.org/10.1002/mop.29924).
7. CHOE, Hyeonhyeong; LIM, Sungjoon. "Ultrawideband compact U-shaped antenna with inserted narrow strip and inverted T-shaped slot," *Microwave Opt. Technol. Lett.*, v.56, n.10, p.2265, 2014. DOI: [10.1002/mop.28566](https://doi.org/10.1002/mop.28566).
8. TRIPATHI, Shrivishal; MOHAN, A.; YADAV, Sandeep. "A multinotched octagonal shaped fractal UWB antenna," *Microwave Opt. Technol. Lett.*, v.56, n.11, p.2469, 2014. DOI: [10.1002/mop.28629](https://doi.org/10.1002/mop.28629).
9. SHAKIB, M.N.; MOGHAVVEMI, M.; MAHADI, W.N.L. "A low-profile patch antenna for ultrawideband application," *IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.*, v.14, p.1790, 2015. DOI: [10.1109/LAWP.2015.2423931](https://doi.org/10.1109/LAWP.2015.2423931).
10. NEEBA, George; LETHAKUMARY, B. "A compact microstrip antenna for UWB applications," *Microwave Opt. Technol. Lett.*, v.57, n.3, p.621, 2015. DOI: [10.1002/mop.28910](https://doi.org/10.1002/mop.28910).
11. TAHIR, Farooq A.; NAQVI, Aqeel H. "A compact hut-shaped printed antenna for super-wideband applications," *Microwave Opt. Technol. Lett.*, v.57, n.11, p.2645, 2015. DOI: [10.1002/mop.29413](https://doi.org/10.1002/mop.29413).
12. GONG, Bing; REN, Xue Shi; ZENG, Ying Yin; SU, Lin Hua; ZHENG, Qiu Rong. "Compact slot antenna for ultra-wide band applications," *IET Microwaves, Antennas & Propag.*, v.8, n.3, p.200, 2014. DOI: [10.1049/iet-map.2013.0067](https://doi.org/10.1049/iet-map.2013.0067).
13. SHAKIB, Mohammed Nazmus; MOGHAVVEMI, Mahmoud; MAHADI, Wan Nor Liza. "Optimization of planar monopole wideband antenna for wireless communication system," *PloS one*, v.11, n.12, 2016. DOI: [10.1371/journal.pone.0168013](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168013).
14. OJAROUDI, Nasser; OJAROUDI, Mohammad; GHADIMI, Noradin. "UWB omnidirectional square monopole antenna for use in circular cylindrical microwave imaging systems," *IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.*, v.11, p.1350, 2012. DOI: [10.1109/LAWP.2012.2227137](https://doi.org/10.1109/LAWP.2012.2227137).
15. OJAROUDI, Nasser. "Compact UWB monopole antenna with enhanced bandwidth using rotated L-shaped slots and parasitic structures," *Microwave Opt. Technol. Lett.*, v.56, n.1, p.175, 2014. DOI: [10.1002/mop.28055](https://doi.org/10.1002/mop.28055).
16. SINGH, R.K.; PUJARA, Dhaval A. "A novel design of ultra-wideband quarter circular microstrip monopole antenna," *Microwave Opt. Technol. Lett.*, v.59, n.2, p.225, 2017. DOI: [10.1002/mop.30271](https://doi.org/10.1002/mop.30271).
17. KANJ, Houssam; POPOVIC, Milica. "Miniaturized microstrip-fed 'Dark Eyes' antenna for near-field microwave sensing," *IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.*, v.4, p.397, 2005. DOI: [10.1109/LAWP.2005.859377](https://doi.org/10.1109/LAWP.2005.859377).
18. LIU, Jian. "Planar monopole notched ultra-wideband antenna with U-slot on metallic ground," *Proc. of Int. Conf. on Applications of Electromagnetism and Student Innovation Competition Awards*, 11-13 Aug. 2010, Taipei, Taiwan. IEEE, 2010, p.244-248. DOI: [10.1109/AEM2C.2010.5578792](https://doi.org/10.1109/AEM2C.2010.5578792).
19. BORAH, J.; SHEIKH, T.A.; ROY, S. "Compact CPW-fed tri-band antenna with a defected ground structure for GSM, WLAN and WiMAX applications," *Radioelectron. Commun. Syst.*, v.59, n.7, p.319, 2016. DOI: [10.3103/S0735272716070050](https://doi.org/10.3103/S0735272716070050).
20. KUMAR, A.; SINGH, M.K. "Band-notched planar UWB microstrip antenna with T-shaped slot," *Radioelectron. Commun. Syst.*, v.61, n.8, p.371, 2018. DOI: [10.3103/S0735272718080058](https://doi.org/10.3103/S0735272718080058).

Received April 10, 2018

Revised November 7, 2018

Accepted November 12, 2018